

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-046046
(43)Date of publication of application : 12.02.2002

(51)Int.Cl. B24B 13/005
B24B 9/14
B24B 49/12
G02B 3/00
G02C 13/00

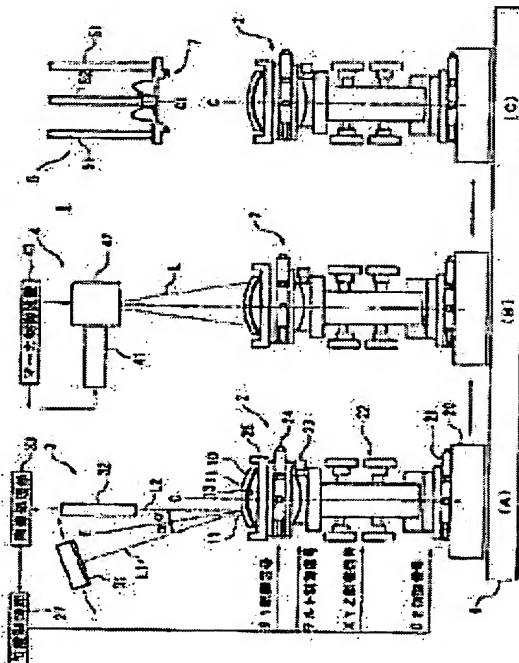
(21)Application number : 2000-237087 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(22)Date of filing : 04.08.2000 (72)Inventor : MIYAO NOBUYUKI
MIYAZAWA MAKOTO
ARIGA DAISUKE

(54) MACHINING METHOD FOR WORKPIECE AND PRE-TREATMENT DEVICE FOR WORKPIECE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a machining method for a workpiece, capable of accurately machining the workpiece by fixing the workpiece in the accurate position of a machining jig, and a pre-treatment device for the workpiece capable of mechanizing it.

SOLUTION: The device 1 is provided with an image processing device 3 for obtaining positional information of a discrimination mark 11 from image information of the discrimination mark 11 on the front surface of a workpiece 10, and a chucking device 5 for fixing the workpiece 10 and a machining jig 7 having a mounting part to be mounted to the machining device in the specified relative position on the basis of the positional information.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-46046

(P2002-46046A)

(43)公開日 平成14年2月12日(2002.2.12)

(51)Int.Cl.⁷
B 24 B 13/005
9/14
49/12
G 02 B 3/00
G 02 C 13/00

識別記号

F I
B 24 B 13/005
9/14
49/12
G 02 B 3/00
G 02 C 13/00

テマコト^{*}(参考)
Z 2 H 0 0 6
B 3 C 0 3 4
3 C 0 4 9
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-237087(P2000-237087)

(22)出願日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 宮尾 信之

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 宮沢 信

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善 (外1名)

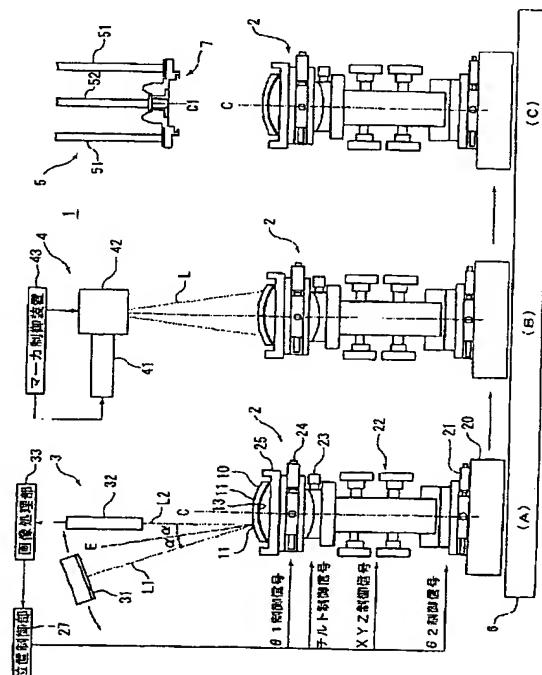
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被加工物の加工方法及び被加工物の前処理装置

(57)【要約】

【課題】 被加工物を加工用治具の正確な位置に固定させ、正確に被加工物を加工することができる被加工物の加工方法及びこれを機械化することができる被加工物の前処理装置を提供する。

【解決手段】 被加工物10の表面の識別マーク11の画像情報から識別マーク11の位置情報を取得する画像処理装置3と、位置情報に基づいて被加工物10と加工装置に装着する装着部を有する加工用治具7とを所定の相対位置で互いに固着させるチャッキング装置5とを備える装置1とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加工物の表面の識別マークの画像情報から前記識別マークの位置情報を取得する画像処理工程と、前記位置情報に基づいて前記被加工物と加工用治具とを所定の相対位置で互いに固着させるチャッキング工程と、前記加工用治具を加工装置に装着して前記被加工物に所定の加工を施す加工工程とを有することを特徴とする被加工物の加工方法。

【請求項2】 請求項1記載の被加工物の加工方法において、

前記チャッキング工程が、前記加工用治具に前記被加工物を真空吸着させて固定することを特徴とする被加工物の加工方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の被加工物の加工方法において、

前記画像処理工程後、前記位置情報に基づいて前記被加工物表面の所定の位置にマーキングを施すマーキング工程を有することを特徴とする被加工物の加工方法。

【請求項4】 請求項1～3いずれかに記載の被加工物の加工方法において、

前記画像処理工程が、曲面表面に前記識別マークを有する被加工物からの反射光を撮像することを特徴とする被加工物の加工方法。

【請求項5】 請求項4記載の被加工物の加工方法において、

前記被加工物がレンズであることを特徴とする被加工物の加工方法。

【請求項6】 被加工物の表面の識別マークの画像情報から前記識別マークの位置情報を取得する画像処理装置と、

前記位置情報に基づいて前記被加工物と加工装置に装着する装着部を有する加工用治具とを所定の相対位置で互いに固着させるチャッキング装置とを備えることを特徴とする被加工物の前処理装置。

【請求項7】 請求項6記載の被加工物の前処理装置において、

前記チャッキング装置が、前記加工用治具に前記被加工物を真空吸着させて固定することを特徴とする被加工物の前処理装置。

【請求項8】 請求項6又は7記載の被加工物の前処理装置において、

水平方向に互いに直交するX Y方向への移動が制御されるX Y軸ステージと、水平方向に傾斜するチルト方向への移動が制御されるチルト軸ステージと、鉛直方向まわりに回転するθ方向への移動が制御されるθ軸ステージと、これらのステージ上に前記被加工物を載置する位置合わせテーブルとを備える位置制御装置と、

前記位置情報に基づいて前記位置制御装置の各ステージを制御する位置制御部とを有することを特徴とする被加工物の前処理装置。

【請求項9】 請求項6～8いずれかに記載の被加工物の前処理装置において、

前記位置情報に基づいて前記被加工物の所定の位置にマーキングを施すマーキング装置を備えることを特徴とする被加工物の前処理装置。

【請求項10】 請求項6～9いずれかに記載の被加工物の前処理装置において、

前記画像処理装置が、曲面表面に前記識別マークを有する被加工物に照明光を照射する照明装置と、前記被加工物からの反射光を撮像する撮像手段とを有することを特徴とする被加工物の前処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被加工物の加工方法及び被加工物の前処理装置に関し、特に、レンズなどの曲面を有する被加工物を加工用治具の正確な位置に固定させて加工する被加工物の加工方法及び被加工物の前処理装置に関する。

【0002】

20 【従来の技術】 プラスチックレンズの生産方法には、片面が成形型で光学面が転写された厚手のセミフィニッシュレンズと呼ばれる被加工物を得た後、その対向する片面を研磨加工して処方通りの光学面とする方法がある。

【0003】 このようなセミフィニッシュレンズを研磨加工する前に、前処理工程として、加工機械に装着する装着部を備える加工用治具に、セミフィニッシュレンズを配置するレイアウト工程が行われる。このレイアウト工程では、例えば加工用治具の回転中心にセミフィニッシュレンズの光学中心を正確に合わせ、かつ、加工用治具に対してセミフィニッシュレンズを所定の方向に配置する。

【0004】 レイアウト工程後、セミフィニッシュレンズと加工用治具とをレイアウト工程で配置した状態を維持したまま低融点合金などで両者を接合するブロッキング工程が行われる。このような前処理工程後、研磨工程で加工用治具を研磨装置に装着して研磨加工が行われる。

【0005】 図4に示すように、セミフィニッシュレンズ10の成形型から転写された光学面（凸面が多い）には、成形型から転写された例えばS字の隠しマーク11が設けられている。この隠しマーク11は、眼鏡レンズの光学中心を検出するために、例えば2箇所に刻印されている。これらの2箇所の隠しマーク11の中心点12が、光学中心であり、受注されたメガネレンズの処方の度数を満たしているかを測定する度数の測定ポイントであり、かつ、研磨工程での位置決めの基準点である。従って、隠しマーク11はレンズの位置合わせマークとして機能している。

【0006】 従来、セミフィニッシュレンズ10を加工用治具に位置合わせをするレイアウト工程では、作業者

が隠しマーク11から割り出した主子午線方向や水平方向をダイヤペンなどでレンズに刻印し、刻印位置を加工用治具の所定の位置に合わせてセットしている。

【0007】また、プロッキング工程も、低融点合金を加工用治具内に流し込むためにはヒーターを有する炉を装備し、低融点合金を流体化するまでの融点以上に熱し、これをセミフィニッシュレンズの接着面にまんべんなく密着させるために手動で流し込み量を調整する装置を用いる必要があり、手動もしくは半自動でこれを行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レイアウト工程で作業者が隠しマーク11からレンズの中心点12と方向を手作業で割り出すのは、作業ミスや作業者によってセット位置がばらつく等の問題点がある。

【0009】また、プロッキング工程では、セミフィニッシュレンズの接着面の形状に合わせた容量の低融点合金を流し込む必要があり、この容量調整が手動の場合、熟練を要する作業となっている。必要以上に低融点合金を加工用治具内に流し込んでしまうと、セミフィニッシュレンズの加工面が加工用治具から浮いた状態になるために、設計した面形状に研磨加工できなくなることがある。

【0010】そのため、このようなレイアウト工程やプロッキング工程を含む前処理工程での作業者による作業ミスやバラツキを無くし、機械化することが要望されている。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被加工物を加工用治具の正確な位置に固定させ、正確に被加工物を加工することができる被加工物の加工方法を提供することを目的とする。

【0012】また、本発明は、被加工物を加工用治具の正確な位置に固定する前処理工程を行うことができる被加工物の前処理装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、被加工物の表面の識別マークの画像情報から前記識別マークの位置情報を取得する画像処理工程と、前記位置情報に基づいて前記被加工物と加工用治具とを所定の相対位置で互いに固定させるチャッキング工程と、前記加工用治具を加工装置に装着して前記被加工物に所定の加工を施す加工工程とを有することを特徴とする被加工物の加工方法を提供する。

【0014】このような被加工物の加工方法によれば、画像処理で被加工物の識別マークの位置情報を取得し、この位置情報に基づいて被加工物と加工用治具との相対位置合わせをして固定し、加工用治具に固定したまま被加工物を加工するため、作業者のミスやバラツキによる被加工物と加工用治具の位置ずれが無くなり、正確に被加工物を加工することができる。

10 【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載の被加工物の加工方法において、前記チャッキング工程が、前記加工用治具に前記被加工物を真空吸着させて固定することを特徴とする被加工物の加工方法を提供する。

【0016】このような真空吸着方法を用いることにより、低融点合金を用いる場合の作業者の熟練が不要になり、正確に被加工物を加工用治具に固定することができる。

10 【0017】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の被加工物の加工方法において、前記画像処理工程後、前記位置情報に基づいて前記被加工物表面の所定の位置にマーキングを施すマーキング工程を有することを特徴とする被加工物の加工方法を提供する。

【0018】画像処理工程で被加工物の識別マークの位置情報を得れば、この位置情報に基づいて例えば加工作業に必要な種々のマーキングを正確に施すことが容易にできるため、このマーキングに基づいて加工作業を正確に行えるようになる。

20 【0019】請求項4記載の発明は、請求項1～3いずれかに記載の被加工物の加工方法において、前記画像処理工程が、曲面表面に前記識別マークを有する被加工物からの反射光を撮像することを特徴とする被加工物の加工方法を提供する。

【0020】反射方式の画像処理とすることにより、例えばレンズ表面の隠しマークのような微細な突起で構成される識別マークを鮮明に画像認識することができるため、正確な位置情報を得ることができる。

30 【0021】請求項5記載の発明は、請求項1記載の被加工物の加工方法において、前記被加工物がレンズであることを特徴とする被加工物の加工方法を提供する。

【0022】レンズに本方法を適用することにより、作業者のミスやバラツキがない正確に加工されたレンズを得ることができる。

40 【0023】請求項6記載の発明は、被加工物の表面の識別マークの画像情報から前記識別マークの位置情報を取得する画像処理装置と、前記位置情報に基づいて前記被加工物と加工装置に装着する装着部を有する加工用治具とを所定の相対位置で互いに固定させるチャッキング装置とを備えることを特徴とする被加工物の前処理装置を提供する。

【0024】画像処理装置が被加工物の識別マークの位置情報を取得し、チャッキング装置が、その位置情報に基づいて被加工物と加工用治具との相対位置を正確に合わせて配置し、固定させることにより、被加工物を加工用治具の正確な位置に固定する前処理工程を機械化することができる。

50 【0025】請求項7記載の発明は、請求項6記載の被加工物の前処理装置において、前記チャッキング装置が、前記加工用治具に前記被加工物を真空吸着させて固定することを特徴とする被加工物の前処理装置を提供す

る。

【0026】このようなチャッキング装置を用いることにより、低融点合金を用いる場合の作業者の熟練が不要になり、正確に被加工物を加工用治具に固定することを機械で行うことができる。

【0027】請求項8記載の発明は、請求項6又は7記載の被加工物の前処理装置において、水平方向に互いに直交するXY方向への移動が制御されるXY軸ステージと、水平方向に傾斜するチルト方向への移動が制御されるチルト軸ステージと、鉛直方向まわりに回転するθ方向への移動が制御されるθ軸ステージと、これらのステージ上に前記被加工物を載置する位置合わせテーブルとを備える位置制御装置と、前記位置情報に基づいて前記位置制御装置の各ステージを制御する位置制御部とを有することを特徴とする被加工物の前処理装置を提供する。

【0028】被加工物が眼鏡レンズの場合、XY方向以外に主子午線方向を合わせるためにθ方向、及びプリズム量を考慮してチルト方向の位置制御を行うことにより、正確な位置合わせができる。

【0029】請求項9記載の発明は、請求項6～8いずれかに記載の被加工物の前処理装置において、前記位置情報に基づいて前記被加工物の所定の位置にマーキングを施すマーキング装置を備えることを特徴とする被加工物の前処理装置を提供する。

【0030】画像処理装置で被加工物の識別マークの位置情報を得れば、マーキング装置でこの位置情報に基づいて例えば加工作業に必要な種々のマーキングを正確に施すことができ、施したマーキングに基づいて加工作業を正確に行えるようになる。

【0031】請求項10記載の発明は、請求項6～9いずれかに記載の被加工物の前処理装置において、前記画像処理装置が、曲面表面に前記識別マークを有する被加工物に照明光を照射する照明装置と、前記被加工物からの反射光を撮像する撮像手段とを有することを特徴とする被加工物の前処理装置を提供する。

【0032】反射方式の画像処理とすることにより、例えばレンズ表面の隠しマークのような微細な突起で構成される識別マークを鮮明に画像認識することができるため、正確な位置情報を得ることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0034】図1に本発明の被加工物の前処理装置の一実施形態の構成図を示す。この被加工物の前処理装置1は、被加工物10を載置する位置制御装置2が、位置制御装置2の上方に配置された画像処理装置3、マーキング装置4、及びチャッキング装置5と所定の相対位置で組み合わされるようになっている。即ち、位置制御装置

2は搬送テーブル6上に搬送可能に載置され、画像処理装置3の下方の所定の画像処理位置(A)からマーキング装置4の下方の所定のマーキング位置(B)に搬送テーブル6上を搬送され、更に、マーキング位置(B)からチャッキング装置5の下方の所定の治具装着位置(C)に搬送テーブル6上を搬送されるようになっている。

【0035】本発明の被加工物の前処理装置1は、特に眼鏡レンズなどの曲面を有する被加工物の前処理に適するようになっている。以下では、被加工物が図4に示した隠しマーク11を有する眼鏡レンズ10であるとして説明するが、眼鏡レンズのような透明体や光学部品に限られるものではない。

【0036】位置制御装置2は、装置全体を支える定盤20上に位置制御装置の鉛直方向中心軸Cまわりに回転するθ2軸ステージ21が設けられている。θ2軸ステージ21上には水平方向のX軸方向に移動するX軸ステージ、X方向と水平面で直交するY軸方向に移動するY軸ステージ、鉛直方向のZ軸方向に昇降するZ軸ステージが設けられ、まとめてXYZ軸ステージ22として示す。これらのXYZ軸ステージ22上には、首振りを行って水平方向に対して傾斜するチルト軸ステージ23、チルト軸ステージ23上に、Z軸まわりに回転するθ1軸ステージ24が設けられている。被加工物10を載置する位置合わせテーブル25はθ1軸ステージ24上に固定されている。

【0037】この位置制御装置2は、通常のXYZ軸と、θ1軸に加えて、θ2軸とチルト軸が加わった6軸構成となっている。これらのステージの移動は、位置制御部27によって制御され、θ2軸ステージ21はθ2制御信号によって、例えばθ2軸ステージ21を駆動するステッピングモータの制御を行う。XYZ軸ステージ22は位置制御部27から送信されるXYZ制御信号、チルト軸ステージ23はチルト制御信号、θ1軸ステージ24はθ1制御信号によってそれぞれ移動が制御される。

【0038】また、画像処理工程を行う画像処理装置3は、被加工物10に照明光線L1を照射する照明装置31と、被加工物10から反射してきた反射光線L2を撮像する撮像手段としてのCCD(Charge Coupled Device)カメラ32と、CCDカメラ32から送信されてくる映像を処理して識別マークの位置情報を検出する画像処理部33とを備える。CCDカメラ32は、ほぼ鉛直方向の下向きに固定して配置されている。被加工物10は、位置合わせテーブル25上に、照明装置31の照明領域に隠しマーク11が存在するよう載置される。

【0039】眼鏡レンズ10の表面に成形型から転写された識別マークとしての隠しマーク11は、1.5～1.6mm角程度の大きさで、突起の高さが3～5μm程度であり、できる限り目立たないようになっている。

7
隠しマーク11は、図4に示したS字マークのような文字以外に○のような図形、記号などがあり、例えば成形型による転写により設けられている。図4に示したように、レンズの光学中心を割り出すために、例えば所定の2箇所に設けられ、これらの隠しマーク11の中点12が光学中心を示すように設けられている。隠しマークの位置はレンズの光学中心を示せればよいので種々の方式がある。

【0040】眼鏡レンズ10は透明であり、凸面側と凹面側の2つの面を備え、これらの両面での曲率が異なる。照明装置31から出射された照明光線L1は最初の表面(図1では凸面)で一部が反射し、一部が眼鏡レンズ10を透過して対向する面の裏面(この場合は凹面)で更に一部が反射することになる。そのため、表面と裏面の両面での反射がそれぞれ別の方向に現れる。その結果、カメラ視野内に、照明光線がレンズ表面を透過し、レンズの裏面での反射による隠しマークの虚像、あるいは照明光線L1の反射光線そのものが、レンズ表面上にある真の隠しマークの像と同時に映り込むといった問題がある。隠しマークの適切な画像認識ができないために、精度の高い位置情報が得られず、眼鏡レンズの位置決め精度にも影響が出る。

【0041】このような眼鏡レンズ10裏面での反射を抑制し、精度の高い位置情報を得るために、眼鏡レンズの裏面に反射防止用処理13を施すことが好ましい。例えば、黒色の塗装を施したり、裏面に反射防止用の黒色の軟質治具を当接させて治具とレンズ裏面との空気を除くことで、眼鏡レンズ10裏面からの反射を抑制することができる。

【0042】画像処理装置3は、目立たない隠しマーク11を有する眼鏡レンズ10の隠しマーク11を検出することができる構造となっている。

【0043】照明装置31は、例えば現在LED(Light Emitting Diode)の中で最も短波長の青色を出射する単数又は複数個の青色LEDが設けられている。短波長の青色を用いるのは、隠しマークが微細な突起であるため、波長の長い照射光では隠しマークの鮮明な反射映像を得ることが困難であるからである。将来、もっと短波長の光を照射するLEDが開発されればそれを用いることが好ましいことはもちろんである。LEDを用いるのは、隠しマークをほぼカバーする範囲の照明に好適な狭範囲の照明光線を出射できるためであるが、その他に、安価で消費電力も少なく、耐久性も高く、寿命が長いことも利点である。また、青色LEDの他に白色LEDも用いることができる。短波長で狭範囲の照明光線が出射できれば、LED以外の光源も用いることができる。

【0044】また、照明装置31は、図1に示すように、照射方向が眼鏡レンズ10の隠しマーク11における法線Eに対して所定の傾斜角度 α で傾斜している。また、照明装置31は鉛直方向に対する傾斜角度 2α を矢

印のように変更することができるようになっている。

【0045】半導体や液晶表示装置などの位置決め装置では、カメラと照明装置の照射方向とは同軸となっているのが一般的である。ところが、眼鏡レンズ10の隠しマーク11自体は透明であり、周囲から3~5μm程度突出しているだけであり、カメラと同軸で照射すると、影が生じないため、隠しマーク11を鮮明に撮像することができない。

【0046】そのため、本実施形態の照明装置31は、10その照明光線の方向が眼鏡レンズ10の隠しマーク11における法線Eに対して傾斜角度 α を行し、斜めから隠しマークを照明するようになっている。そのため、隠しマーク11が微小突起や微小凹部である場合に、特に鮮明な反射映像を得ることができる。

【0047】CCDカメラ32はほぼ鉛直方向に固定されているので、眼鏡レンズ10の曲率によって照明光線の入射方向 2α を変える必要がある。そのため、本実施形態の集合照明装置31は傾斜角度 2α が可変式となっている。眼鏡レンズ10の凸面の曲率半径が大きく、ほどんど平面に近い場合には、照明装置31はカメラ32に接近し、ほどんど同軸に近い場合もある。

【0048】CCDカメラ32は、照明装置31から出射された照明光線L1が眼鏡レンズ10表面で反射した反射光線L2を撮像し、その画像信号を画像処理部33に送信する。画像処理部33では撮像された隠しマークの位置情報を検出し、その位置情報を位置制御部27に送信するようになっている。

【0049】画像処理部33では、隠しマークの撮像データと予め隠しマークが設けられていない眼鏡レンズの撮像データと比較する。これにより、隠しマークの撮像データが求められる。次に、例えば隠しマークの撮像データの重心位置を求める。この重心位置が隠しマークの位置情報となる。

【0050】一方の隠しマークの位置情報を得た後、画像処理部33はその旨を位置制御部27に送信する。位置制御部27は、θ1軸ステージ24を180度回転させる。これにより、他方の隠しマークが照明装置31の照明領域に移動することになる。そして、同様に照明装置31で照射して他方の隠しマークの位置情報を得る。

【0051】画像処理部33は、これらの2つの隠しマークの位置情報から、位置制御装置2の上に載置されている眼鏡レンズ10の隠しマーク11の中心点(光学中心)の位置情報、レンズの水平・垂直方向と予め決められている基準方向との相対角度 θ を演算し、位置制御部27にこのデータを送信する。

【0052】位置制御部27では、例えば処方により予め入力されているプリズム角度に基づいてチルト軸ステージ23を制御してプリズム角度に相当する角度に水平面より傾斜させ、位置情報に基づいてXステージとYステージとを制御して、光学中心を予め決められている基

準位置 (θ 2回転の中心軸、即ち位置制御装置の中心軸 C) に配置させ、更に相対角度 θ の情報に基づいて相対角度 θ だけ θ 2軸ステージ 21 を回転させて、眼鏡レンズ 10 を所定の位置に所定の向きで配置する。なお、基準位置から所定量オフセットした位置に配置する場合もある。

【0053】また、位置制御部 27 で位置制御装置 2 を制御することによって隠しマークの位置の誤差を修正することができる。例えば、隠しマークの位置が本来の位置からずれて眼鏡レンズに設けられ、従って、隠しマークの中点の位置が本来の光学中心からずれている場合、その隠しマークの中点と真の光学中心位置との誤差を求め、その誤差に基づいて Xステージと Yステージとを制御し、真の光学中心を基準位置に配置することによって隠しマークの誤差を修正し、設計通りの加工が可能となる。この場合、チルト軸ステージで誤差を修正するようにしてもよい。

【0054】更に、セミフィニッシュレンズの成形においては、2枚の成形型を所定の間隙で対向させて固定し、これらの型の間隙にモノマーを注入し、注型重合させてセミフィニッシュレンズを得る。ところが、成形型相互の離間距離が一定にならず、セミフィニッシュレンズの縁の厚みに偏りが生じる場合がある。このような厚みに偏りが生じたセミフィニッシュレンズ 10 の凹面側を位置合わせテーブル 25 に載置すると、セミフィニッシュレンズ 10 の凸面側の光軸が鉛直方向からずれてしまう。このようなセミフィニッシュレンズ 10 の光軸の傾きを求める、位置制御部 27 でチルト軸ステージ 23 を制御することによってこのような光軸の傾きを修正することができる。

【0055】本発明にかかる画像処理装置 3 は、隠しマーク 11 の鮮明な反射映像を得ることができるために、精度の高い隠しマーク 11 の位置情報を得ることができる。その結果、精度良く所定の位置に眼鏡レンズを位置合わせすることができる。また、従来、熟練者によってなされていたレイアウト工程の個人差によるバラツキが無くなる。

【0056】また、本発明の画像処理装置 3 は、反射方式となっている。透過方式では、眼鏡レンズの一方の面から照明を当て、眼鏡レンズを透過した光線を対向したもう一方の面側に配置されたカメラで撮像する。透過方式の画像処理装置は、照明用の光源と画像取込み用のカメラを眼鏡レンズを挟んだ対向した位置に設置するため、位置制御装置を光学系上に干渉しないような位置に配置することができる。

【0057】これに対して、反射方式では、位置制御装置 2 上に被加工物 10 を載置することができるため、画像処理装置 3 全体を簡易化できる。

【0058】上記画像処理装置 3 では、一組の照明装置 31 とカメラ 32 から構成されているが、2つの隠しマ

ークを同時に検出できるように、2組の照明装置とカメラを用いるようにしてもよい。この場合、位置制御装置 2 の θ 1軸ステージ 24 は不要になる。

【0059】次のマーキング工程では、マーキング装置 4 の直下の所定の位置に位置制御装置 2 が搬送される。

【0060】マーキング工程で眼鏡レンズ 10 の表面にマークを描画するのは、例えば、レンズ生産にはいる前に眼鏡フレームの玉型形状の情報が与えられる場合は、玉型加工により削り取られる領域にレンズの製造に必要な種々の製造情報をマーキングできるからである。画像処理装置 3 で隠しマーク 11 の位置情報が得られ、位置制御装置 3 で所定の位置にレンズ 10 が配置されれば、その位置情報に基づいてマーキングすべきマークの位置を容易に求めることができるために、チャッキング工程の前にマーキング工程を置くことが有利である。眼鏡フレームの玉型形状の情報が得られない場合は、マーキング工程は省略することができる。

【0061】このマーキング工程で描くマークの一例を図 2 に示す。図 2 (a) に示すレンズ 10 には成形型から転写された 2 個の隠しマーク 11 が目立たないように刻印されている。図 2 (a) で描かれているマークとしては、実際には描かれていません破線 14 で示した眼鏡フレームの内周縁形状 (玉型) の外側に、玉型目印として玉型形状をやや拡大した相似形の縁取り線 15 が明瞭に描かれている。また、縁取り線 15 の外側には、水平、垂直方向を示す 3 つの基準位置目印 16 が明瞭に描かれている。基準位置目印 16 はグラデーション染色の際の治具に合わせる位置合わせ用基準位置として機能する。図 2 (a) では、これらの縁取り線 15 と基準位置目印 16 の両方が描かれているが、いずれか一方でもよい。

【0062】上記破線 14 で囲まれた領域が玉型加工により残る領域 (玉型領域) であり、縁取り線 15 は、この玉型領域を示すために設けられている。玉型形状そのものを線で描くと、玉型加工の後で完成品のレンズに残るおそれがあるため、縁取り線 15 は、玉型形状をやや拡大した相似形とし、玉型領域の外側の玉型加工により削り取られる領域に描かれている。

【0063】このレンズ 10 は、玉型加工で、破線 14 で示した玉型に縁取り加工が行われ、図 2 (b) に示すように、玉型加工済みの完成品レンズ 17 となる。これにより、玉型領域 14 より外側にある縁取り線 15 と基準位置目印 16 は最終的に完成品のレンズ 17 から除去されて、完成品のレンズ 17 に残ることはない。

【0064】レンズにマーキングする製造情報としては、これらの縁取り線 15 と基準位置目印 16 以外にレンズの製造番号、納品予定日等の文字、あるいは、作業の際に目安となる目印等が挙げられ、玉型領域 14 の外側に自由に描くことができる。

【0065】マーキング方式としては、炭酸ガスレーザー、エキシマレーザー、ヤグ (YAG) レーザー等のレ

ーザー方式、あるいはエアペン方式やダイヤペン方式、ウォータージェット方式やサンドブラスト方式、インクジェットなどの印刷方式等が例示できる。マーキング工程におけるマーキングは、隠しマークのように目立たなくする必要がなく、明瞭にマーキングした方が良い。

【0066】図1では、レーザー方式のマーキング装置4を示している。このマーキング装置4は、炭酸ガスレーザー発振器41とレーザー発振器41から出射された平行のレーザー光線の照射方向を変更するスキャン装置42とを備え、更にレーザー発振器41とスキャン装置42とを制御するマーカ制御装置43を有する。

【0067】このようなマーキング装置4でマーキングする方法を説明する。位置制御装置2上のレンズ10の光学中心とマーキング装置4のスキャン装置42との相対位置が予め決められた位置になるような位置に位置制御装置2が配置される。予めレンズ表面に描くマークのレンズ表面における位置情報がマーカ制御装置43に与えられ、マーカ制御装置43はレンズ10表面に描くマークの位置情報をレーザー光線のスキャン角度情報と方向情報に変換する。そして、マーカ制御装置43が、レーザー発振装置41の発振とスキャン装置42とを制御しながらレンズ10上にレーザー光線Lを走査してマークが描かれる。

【0068】上記説明では、レーザー光線Lを走査していたが、レーザー光線Lの照射方向は一定にし、レーザー発振装置41と位置制御装置2を制御して所定のマークを描くようにしてもよい。

【0069】次のチャッキング工程では、位置制御装置2がチャッキング装置5直下に搬送され、例えばチャッキング装置5でレンズに装着される加工用治具7の回転中心軸C1とレンズの光学中心C1とが一致するような位置にレンズ10と加工用治具7が配置される。

【0070】加工用治具7の一例を図3に示す。この図3(a)では、眼鏡レンズ10が加工用治具7に固定されている状態を示し、図3(b)では加工済みの眼鏡レンズ18が加工用治具7から分離している状態を示す。

【0071】この加工用治具7は、眼鏡レンズ10を真空吸着により保持するもので、前方側に眼鏡レンズ10に密着するゴムリング状のシール部71を備え、シール部71を開口部とする凹部が減圧空隙部72として構成されている。減圧空隙部72は眼鏡レンズ10がシール部71に密着されることにより密封空間を形成する。また、減圧空隙部72と外部との連通を遮断及び開放可能な弁73と眼鏡レンズ10を加工する加工機械に取り付けるための装着部74とを備える。更に、シール部71の後方側に回転軸C1と直交する方向に突出する平板状の円盤部75が設けられている。

【0072】この加工用治具7における弁73は、弁本体731を有し、弁本体731には減圧空隙部72と外部とを連通させる流路部732が設けられ、流路部73

2には、流路部732を開放閉塞する弁体733が収納されている。弁73は、減圧空隙部72の圧力が外部の圧力より低い場合に弁体733が流路部732を閉塞して減圧空隙部72の減圧を維持し、減圧空隙部72の圧力が外部より圧力が高い場合に弁体733が作動して減圧空隙部72の圧力を逃がすような逆止弁である。減圧空隙部72が減圧されている場合に、弁体733を作動させて減圧空隙部72と外部とを連通させるとときは、例えば磁石を弁体733に近づけ、磁石で弁体733を後方に引き寄せて強制的に弁体733を後退させ、流路部732を開放する、これにより、減圧空隙部72を大気圧に戻す真空破壊を行うことができる。

【0073】眼鏡レンズ10をシール部71に密着させ、弁73を介して図示しない減圧源と減圧空隙部72とを接続し、減圧空隙部72を減圧してシール部71に眼鏡レンズ10を吸着保持させ、その状態を弁73が維持する。そのため、加工用治具7単独で加工装置に装着して眼鏡レンズ10の加工を行うことができる。眼鏡レンズ10を加工用治具7から分離するときは、上述した減圧空隙部72の真空破壊を行うことにより容易にできる。

【0074】このような真空吸着を用いる加工用治具7とすることにより、低融点合金を使用する方法よりもチャッキング工程の機械化が容易で、低融点合金の流し込み量の調整などの熟練した作業が不要になり、正確な位置で眼鏡レンズを加工用治具に固定することができる。なお、低融点合金を用いたり、その他のチャッキング方法を採用することも勿論可能である。

【0075】図1に戻って、チャッキング装置5は、加工用治具7を水平に保持し、保持した加工用治具7を鉛直方向に昇降させる保持装置51、加工用治具7の減圧空隙部72を減圧するための図示しない減圧源と接続されている減圧用配管52を備える。保持装置51は例えば真空吸着装置が採用される。

【0076】チャッキング位置(C)では、加工用治具7がシール部71を下に向けて所定の方向で、かつ水平にされて円盤部75の後面が保持装置51に例えば吸着保持されている。位置制御装置2がチャッキング位置(C)に搬送されて停止すると、例えば眼鏡レンズの光学中心Cと加工用治具7の加工中心C1とが一致するよう配置されるようになっている。この加工用治具7の弁73の後端面には減圧用配管52の先端縁が密着している。

【0077】眼鏡レンズ10と加工用治具7とを固定するには、減圧源を作動させ、保持装置51を減圧用配管52と共に降下させて加工用治具7のシール部71を眼鏡レンズ10に密着させる。これにより、減圧空隙部72は弁73の弁体733が後退して流路部732を開放し、減圧空隙部72の空気が減圧用配管52を介して減圧源側に引かれて減圧空隙部72が減圧され、図3

(a) に示したように、眼鏡レンズ10は加工用治具7に真空吸着される。その結果、眼鏡レンズ10と加工用治具7とは、相互の正確な相対位置で、即ち、眼鏡レンズ10の光学中心Cと加工用治具7の加工中心C1とが一致するようにこれらを固定することができる。

【0078】眼鏡レンズ10を加工用治具7に真空吸着させた後、減圧用配管52と保持装置51を例えればそれぞれ減圧源との接続を閉塞して真空破壊により取り外す。この場合、弁73が逆止弁であるため、減圧空隙部72は外部から遮断されて減圧が維持され、眼鏡レンズ10の吸着保持を維持する。

【0079】これにより、眼鏡レンズ10は加工用治具7に対して、例えれば多焦点レンズの場合は主子午線方向、乱視軸、プリズム角度、光学中心等が正確に固定され、前処理工程が終了する。

【0080】そして、眼鏡レンズ10を真空吸着して固定したまま加工用治具7の装着部74を図示しない加工装置のチャックに装着し、眼鏡レンズ10の切削加工、研磨加工などの加工を行って眼鏡レンズ10を目的的の形状に仕上げる加工工程を行う。この場合、眼鏡レンズ10が加工用治具7に正確な位置で固定されているため、眼鏡レンズ10を設計通りに加工することができる。

【0081】加工工程が終了した後は、加工物18を加工用治具7から分離する必要がある。この場合は、例えれば弁73の弁体733に磁石を後方より接近させることによって強制的に弁体733を後退させて流路部732を開放し、減圧空隙部72を真空破壊することにより、図3(b)に示すように、容易に加工物18を加工用治具7から分離することができる。

【0082】このように、本実施形態のレンズの前処理装置1は、眼鏡レンズ10の表面に設けられている隠しマーク11の位置を画像処理装置3で検出し、得られた隠しマークの位置情報に基づいて位置制御装置2を位置制御部27で制御して眼鏡レンズ10を所定の位置に正確に配置し、その位置情報に基づいて、マーキング装置4でマーキングし、更にチャッキング装置5で加工用治具7の加工中心C1と眼鏡レンズの光学中心Cとを正確に合わせて固定する前処理工程を自動的に行うことができる。

【0083】なお、上記説明では、眼鏡レンズ10の凸面を加工用治具に吸着させ、凹面側を加工しているが、凹面を吸着して凸面側を加工するようにしてもよい。

【0084】また、上記説明では、位置制御装置2を搬送させてマーキング装置4、チャッキング装置5と位置合わせをするようにしているが、位置制御装置2は固定

して、画像処理装置3、マーキング装置4、チャッキング装置5を順次位置制御装置2上に配置するようにしてもよい。

【0085】

【発明の効果】本発明の被加工物の加工方法によれば、被加工物の位置合わせを画像処理で行い、被加工物を正確に加工用治具に固定することができるため、設計通りの正確な加工を行うことができる。

【0086】本発明の被加工物の前処理装置は、被加工物を加工用治具に正確な位置で固定する前処理工程を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の被加工物の前処理装置の構成を示す構成図である。

【図2】マーキング工程でマーキングするマークの例を示すもので、(a)は玉型加工前のレンズ、(b)は玉型加工後の製品レンズを示す正面図である。

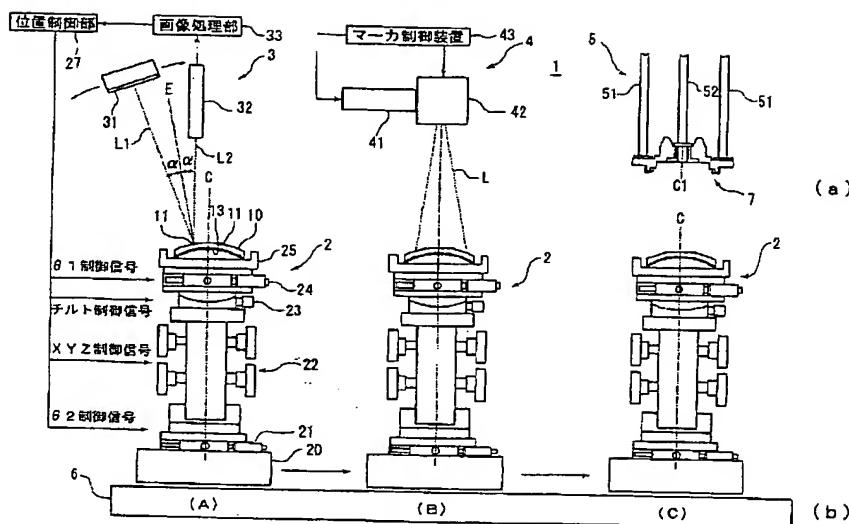
【図3】チャッキング工程で用いる加工用治具を示す断面図であり、(a)はレンズを真空吸着している状態、(b)は加工工程後に分離した状態を示す。

【図4】眼鏡レンズの隠しマークを示すもので、(a)は平面図、(b)はA-A線に沿った断面図である。

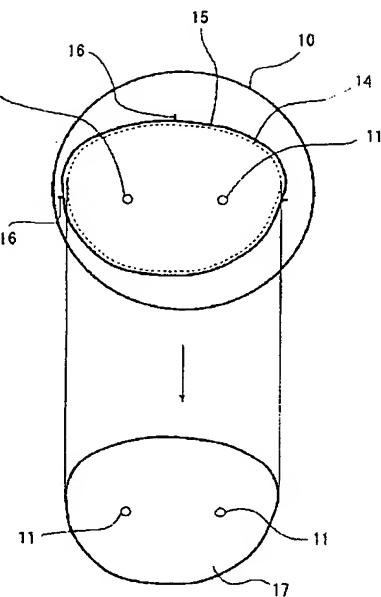
【符号の説明】

1	被加工物の前処理装置
2	位置制御装置
3	画像処理装置
3 1	照明装置
3 2	撮像手段(カメラ)
4	マーキング装置
30 4 1	レーザー発振器
4 2	スキャン装置
5	チャッキング装置
5 1	保持装置
5 2	減圧用配管
6	搬送テーブル
7	加工用治具
7 1	シール部
7 2	減圧空隙部
7 3	弁
40 7 4	装着部
1 0	被加工物(レンズ)
1 1	隠しマーク(識別マーク)
C	光学中心
C 1	加工中心軸

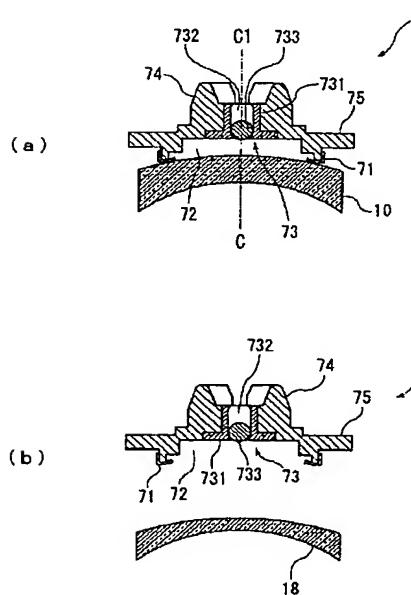
【図1】



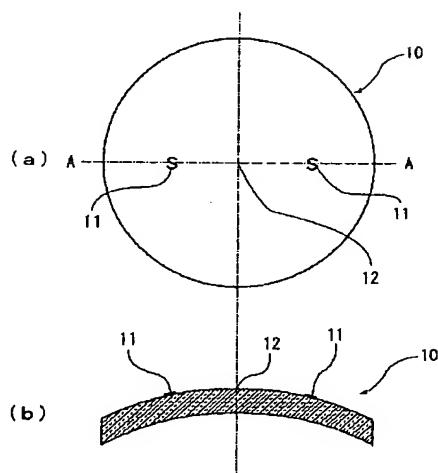
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 有賀 大助
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H006 DA02
3C034 BB93 CA13 CA22 DD13
3C049 AA03 AB03 BA07 CA01 CB03

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A processing method of a workpiece characterized by comprising the following. An image processing process which acquires position information on said identification marking from picture information of identification marking of the surface of a workpiece.

A chucking process to which said workpiece and a jig for processing are mutually stuck in a predetermined relative position based on said position information.

A work process which equips a processing device with said jig for processing, and performs predetermined processing to said workpiece.

[Claim 2]A processing method of a workpiece, wherein said chucking process carries out vacuum absorption of said workpiece to said jig for processing and adheres to it in a processing method of the workpiece according to claim 1.

[Claim 3]A processing method of a workpiece having a marking process which performs marking to a position on said surface of a workpiece after said image processing process based on said position information in a processing method of the workpiece according to claim 1 or 2.

[Claim 4]A processing method of a workpiece, wherein said image processing process picturizes catoptric light from a workpiece which has said identification marking on the curved-surface surface in a processing method of the workpiece according to any one of claims 1 to 3.

[Claim 5]A processing method of a workpiece characterized by said workpiece being a lens in a processing method of the workpiece according to claim 4.

[Claim 6]A pretreatment system of a workpiece characterized by comprising the following.

An image processing device which acquires position information on said identification marking from picture information of identification marking of the surface of a workpiece.

A chucking device to which said workpiece and a jig for processing which has an applied part with which a processing device is equipped are mutually stuck in a predetermined relative position based on said position information.

[Claim 7]A pretreatment system of a workpiece, wherein said chucking device carries out vacuum absorption of said workpiece to said jig for processing and adheres to it in a pretreatment system of the workpiece according to claim 6.

[Claim 8]A pretreatment system of the workpiece according to claim 6 or 7 characterized by comprising the following.

XY axis stage by which movement to an XY direction which intersects perpendicularly mutually horizontally is controlled.

A tilt shaft stage by which movement to tilting directions which incline horizontally is controlled. theta axis stage by which movement in the direction of theta rotated to a circumference of the perpendicular direction is controlled.

A position control apparatus provided with an alignment table which lays said workpiece on these

stages.

A position control part which controls each stage of said position control apparatus based on said position information.

[Claim 9]A pretreatment system of a workpiece having a marking apparatus which performs marking to a position of said workpiece based on said position information in a pretreatment system of the workpiece according to any one of claims 6 to 8.

[Claim 10]A pretreatment system of the workpiece according to any one of claims 6 to 9 characterized by comprising the following.

A lighting system with which said image processing device irradiates with illumination light a workpiece which has said identification marking on the curved-surface surface.

An imaging means which picturizes catoptric light from said workpiece.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the processing method of a workpiece and the pretreatment system of a workpiece which the workpiece which has a curved surface of a lens etc. is made to adhere to the exact position of the jig for processing about the processing method of a workpiece, and the pretreatment system of a workpiece, and are processed.

[0002]

[Description of the Prior Art] After one side obtains the workpiece called with a die the thick semifinish lens in which the optical surface was transferred, there is the method of carrying out polishing work of the one side which counters, and making it into the optical surface as a formula in the production method of a plastic lens.

[0003] Before carrying out polishing work of such a semifinish lens, the layout step which arranges a semifinish lens to the jig for processing provided with the applied part with which process machinery is equipped as a head end process is performed. In this layout step, the optical center of a semifinish lens is correctly doubled with the center of rotation of the jig for processing, for example, and a semifinish lens is arranged in the predetermined direction to the jig for processing.

[0004] The blocking process which joins both with low melting alloys etc. with the state maintained where the semifinish lens and the jig for processing have been arranged by the layout step is performed after a layout step. After such a head end process, a polish device is equipped with the jig for processing by a polishing process, and polishing work is performed.

[0005] As shown in drawing 4, for example, it was transferred from the die by the optical surface (there are many convexes) transferred from the die of the semifinish lens 10, the hiding mark 11 of S character is formed in it. This hiding mark 11 is stamped, for example on two places, in order to detect the optical center of a spectacle lens. The central point 12 of these two hiding marks 11 is an optical center, and is a measure point of the frequency which measures whether the frequency of the formula of the glass lens whose order was received is filled, and is a reference point of positioning by a polishing process. Therefore, the hiding mark 11 is functioning as an alignment mark of a lens.

[0006] Conventionally, the direction of a prime meridian and horizontally the worker hid the semifinish lens 10 by the layout step which makes alignment the jig for processing, and it deduced from the mark 11 were stamped on the lens with the diagram pen etc., and the stamp position is set according to the position of the jig for processing.

[0007] The furnace which has a heater in order for a blocking process to also slush low melting alloys in the jig for processing is equipped, It becomes hot more than the melting point until it fluidizes low melting alloys, in order to stick this to the adhesion side of a semifinish lens uniformly, it is necessary to use the device which slushes manually and adjusts quantity, and it is [being hand control or] semiautomatic, and this is performed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a worker hiding by a layout step and deducing the central point 12 and the direction of a lens from the mark 11 manually has problems, like a set location varies by the work error or a worker.

[0009]It is necessary to slush the low melting alloys of capacity set by the shape of the adhesion side of a semifinish lens, and in the blocking process, when this capacity adjustment is manual, it is the work which requires skill. Since the processed surface of a semifinish lens will be floated from the jig for processing if low melting alloys are slushed in the jig for processing more than needed, it may stop being able to carry out polishing work to the designed face shape.

[0010]Therefore, the work error and variation by a worker in a head end process including such a layout step and a blocking process are abolished, and to mechanize is demanded.

[0011]In light of the above-mentioned circumstances, this invention makes a workpiece fix to the exact position of the jig for processing, and an object of this invention is to provide the processing method of the workpiece which can process a workpiece correctly.

[0012]An object of this invention is to provide the pretreatment system of the workpiece which can perform the head end process which fixes a workpiece to the exact position of the jig for processing.

[0013]

[Means for Solving the Problem]An image processing process in which the invention according to claim 1 acquires position information on said identification marking from picture information of identification marking of the surface of a workpiece, A processing method of a workpiece having a chucking process to which said workpiece and a jig for processing are mutually stuck in a predetermined relative position based on said position information, and a work process which equips a processing device with said jig for processing, and performs predetermined processing to said workpiece is provided.

[0014]According to the processing method of such a workpiece, position information on identification marking of a workpiece is acquired by Image Processing Division, Since a workpiece is processed carried out relative-position doubling of a workpiece and a jig for processing based on this position information, fixed, and fixed to a jig for processing, a position gap of a workpiece and a jig for processing by a worker's mistake and variation is lost, and a workpiece can be processed correctly.

[0015]The invention according to claim 2 provides a processing method of a workpiece, wherein said chucking process carries out vacuum absorption of said workpiece to said jig for processing and adheres to it in a processing method of the workpiece according to claim 1.

[0016]By using such a vacuum absorption method, skill of a worker in a case of using low melting alloys becomes unnecessary, and a workpiece can be correctly fixed to a jig for processing.

[0017]The invention according to claim 3 provides a processing method of a workpiece having a marking process which performs marking to a position on said surface of a workpiece based on said position information after said image processing process in a processing method of the workpiece according to claim 1 or 2.

[0018]Since it can perform easily performing various marking required for processing operation correctly based on this position information if position information on identification marking of a workpiece is acquired by an image processing process, based on this marking, processing operation can be performed correctly.

[0019]The invention according to claim 4 provides a processing method of a workpiece, wherein said image processing process picturizes catoptric light from a workpiece which has said identification marking on the curved-surface surface in a processing method of the workpiece according to any one of claims 1 to 3.

[0020]Since the image recognition of the identification marking which comprises a detailed projection like a hiding mark of a lens surface by considering it as Image Processing Division of a

reflective method, for example can be carried out vividly, exact position information can be acquired.

[0021]The invention according to claim 5 provides a processing method of a workpiece, wherein said workpiece is a lens in a processing method of the workpiece according to claim 4.

[0022]By applying this method to a lens, a lens without a worker's mistake and variation processed correctly can be obtained.

[0023]An image processing device with which the invention according to claim 6 acquires position information on said identification marking from picture information of identification marking of the surface of a workpiece, A pretreatment system of a workpiece having a chucking device to which said workpiece and a jig for processing which has an applied part with which a processing device is equipped are stuck mutually in a predetermined relative position based on said position information is provided.

[0024]When an image processing device acquires position information on identification marking of a workpiece, and a chucking device doubles a relative position of a workpiece and a jig for processing correctly, arranges it and makes it adhere based on the position information, A head end process which fixes a workpiece to an exact position of a jig for processing is mechanizable.

[0025]The invention according to claim 7 provides a pretreatment system of a workpiece, wherein said chucking device carries out vacuum absorption of said workpiece to said jig for processing and adheres to it in a pretreatment system of the workpiece according to claim 6.

[0026]By using such a chucking device, it can perform by machine that skill of a worker in a case of using low melting alloys becomes unnecessary, and fixes a workpiece to a jig for processing correctly.

[0027]In a pretreatment system of the workpiece according to claim 6 or 7 the invention according to claim 8, XY axis stage by which movement to an XY direction which intersects perpendicularly mutually horizontally is controlled, A tilt shaft stage by which movement to tilting directions which incline horizontally is controlled, theta axis stage by which movement in the direction of theta rotated to a circumference of the perpendicular direction is controlled, A pretreatment system of a workpiece having a position control apparatus provided with an alignment table which lays said workpiece on these stages, and a position control part which controls each stage of said position control apparatus based on said position information is provided.

[0028]When a workpiece is a spectacle lens, in order to double the direction of a prime meridian in addition to an XY direction, exact alignment is made by performing position control of tilting directions in consideration of the direction of theta, and the amount of prism.

[0029]The invention according to claim 9 provides a pretreatment system of a workpiece provided with a marking apparatus which performs marking to a position of said workpiece based on said position information in a pretreatment system of the workpiece according to any one of claims 6 to 8.

[0030]If position information on identification marking of a workpiece is acquired with an image processing device, with a marking apparatus, based on this position information, various marking required for processing operation can be performed correctly, and processing operation can be correctly performed based on performed marking.

[0031]In a pretreatment system of the workpiece according to any one of claims 6 to 9 the invention according to claim 10, A pretreatment system of a workpiece with which said image processing device is characterized by having a lighting system which irradiates with illumination light a workpiece which has said identification marking on the curved-surface surface, and an imaging means which picturizes catoptric light from said workpiece is provided.

[0032]Since the image recognition of the identification marking which comprises a detailed projection like a hiding mark of a lens surface by considering it as Image Processing Division of a reflective method, for example can be carried out vividly, exact position information can be acquired.

[0033]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, although an embodiment of the invention is described, this invention is not limited to following embodiments.

[0034] The lineblock diagram of one embodiment of the pretreatment system of the workpiece of this invention is shown in drawing 1. The pretreatment system 1 of this workpiece is put together in the image processing device 3, the marking apparatus 4 and the chucking device 5 with which the position control apparatus 2 which lays the workpiece 10 has been arranged above the position control apparatus 2, and a predetermined relative position. Namely, on the conveying table 6, the position control apparatus 2 is laid so that conveyance is possible, and the conveying table 6 top is conveyed by the predetermined marking position (B) of the lower part of the marking apparatus 4 from the predetermined image processing position (A) of the lower part of the image processing device 3. The conveying table 6 top is conveyed by the predetermined jig fixing point (C) of the lower part of the chucking device 5 from a marking position (B).

[0035]Especially the pretreatment system 1 of the workpiece of this invention fits pretreatment of the workpiece which has a curved surface of a spectacle lens etc. Although explained below that a workpiece is the spectacle lens 10 which has the hiding mark 11 shown in drawing 4, it is not restricted to the transparent body or optic like a spectacle lens.

[0036]The theta biaxial stage 21 rotated to the circumference of the perpendicular direction medial axis C of a position control apparatus is formed on the surface plate 20 with which the position control apparatus 2 supports the whole device. On the theta biaxial stage 21, the X axis stage moved to a horizontal X axial direction, Y axis stage moved to Y shaft orientations which intersect perpendicularly in the direction of X and the level surface, and Z axis stage which it goes up and down to Z shaft orientations of the perpendicular direction are provided, and it is collectively shown as the XYZ axis stage 22. On these XYZ axis stages 22, for the first time in [a head] is performed, and the theta1 axis stage 24 rotated to the circumference of the Z-axis is formed on the tilt shaft stage 23 which receives horizontally and inclines, and the tilt shaft stage 23. The alignment table 25 in which the workpiece 10 is laid is being fixed on the theta1 axis stage 24.

[0037]In addition to the usual XYZ axis and theta1 axis, this position control apparatus 2 serves as six axial configurations to which theta biaxial and a tilt shaft were added. Movement of these stages is controlled by the position control part 27, and 21 controls the stepping motor which drives the theta biaxial stage 21 with the theta biaxial stage 2 control signal, for example. As for the XYZ control signal and the tilt shaft stage 23 to which the XYZ axis stage 22 is transmitted from the position control part 27, movement is controlled by the tilt control signal and 24 the theta1 axis-stage 1 control signal, respectively.

[0038]The image processing device 3 which performs an image processing process is provided with the following.

The lighting system 31 which irradiates the workpiece 10 with the illumination light L1.

The CCD (Charge Coupled Device) camera 32 as an imaging means which picturizes the reflected ray L2 reflected from the workpiece 10.

The image processing portion 33 which processes the image transmitted from CCD camera 32, and detects the position information on identification marking.

It fixes downward [of the perpendicular direction] mostly and CCD camera 32 is arranged. The workpiece 10 is laid so that it may hide in the illuminated field of the lighting system 31 and the mark 11 may exist on the alignment table 25.

[0039]The hiding mark 11 as identification marking transferred by the surface of the spectacle lens 10 from the die is a size of about 1.5-1.6 mm squares, and the height of a projection is about 3-5 micrometers, and it is conspicuous as much as possible. The hiding mark 11 has a figure like O, a sign, etc. in addition to a character like S character mark shown in drawing 4, for example, is provided by transfer by a die. As shown in drawing 4, in order to deduce the optical center of a lens, it is provided, for example in two predetermined places, and it is provided as the middle point 12 of

these hiding marks 11 shows an optical center. Since the position of a hidden mark just shows the optical center of a lens, it has various methods.

[0040]The spectacle lens 10 is transparent, it has two fields, a convex side and the concave surface side, and the curvature in these both sides differs. A part will reflect on the surface of the beginning (drawing 1 convex), and a part [further] will reflect the illumination light L1 emitted from the lighting system 31 with the rear face (in this case, concave surface) of the field which a part penetrates the spectacle lens 10 and counters. Therefore, reflection in both sides of the surface and a rear face appears in the respectively different direction. As a result, illumination light penetrates a lens surface and the problem that the virtual image of the hiding mark by reflection in the rear face of a lens or the reflected ray of the illumination light L1 itself is simultaneously [with the image of the true hiding mark on a lens surface] reflected is in a camera view. Since the suitable image recognition of a hidden mark is not made, high-precision position information is not acquired but the positioning accuracy of a spectacle lens is also affected.

[0041]In order to control reflection in such spectacle lens 10 rear face and to acquire high-precision position information, it is preferred to perform processing 13 for acid resisting to the rear face of a spectacle lens. For example, the reflection from spectacle lens 10 rear face can be controlled by performing black paint, or making the black elasticity jig for acid resisting contact a rear face, and removing the air of a jig and a lens reverse.

[0042]The image processing device 3 has the structure where the hiding mark 11 of the spectacle lens 10 which has the hiding mark 11 which is not conspicuous is detectable.

[0043]The singular number or two or more blue LED to which the lighting system 31 emits the blue of short wavelength most in LED (Light Emitting Diode) now, for example are provided. The blue of short wavelength is used because it is difficult in irradiation light with long wavelength to hide and to acquire the clear reflected image of a mark, since a hidden mark is a detailed projection. If LED which irradiates with the light of short wavelength more will be developed in the future, of course, it is preferred to use it. Although it is because using LED can emit the illumination light of the suitable short range for Lighting Sub-Division of the range which covers a hidden mark mostly, it is cheap, there is also little power consumption, endurance is also high, and the life has been an advantage for a long time also. White LED can also be used besides blue LED. If the illumination light of a short range can be emitted with short wavelength, light sources other than LED can also be used.

[0044]As the lighting system 31 is shown in drawing 1, the direction of radiation inclines with the predetermined angle of gradient alpha to the normal E in the hiding mark 11 of the spectacle lens 10. The lighting system 31 can change now the angle of gradient 2 alpha to the perpendicular direction like an arrow.

[0045]It is common that a camera and the direction of radiation of a lighting system serve as the same axle in positioning devices, such as a semiconductor and a liquid crystal display. However, hidden mark 11 the very thing of the spectacle lens 10 is transparent, and since a shadow will not arise if about 3-5 micrometers is only projected from the circumference and it glares on a camera and the same axle, it cannot picturize the hiding mark 11 vividly.

[0046]Therefore, the direction of the illumination light has the angle of gradient alpha to the normal E in the hiding mark 11 of the spectacle lens 10, and the lighting system 31 of this embodiment hides it from across, and illuminates a mark. Therefore, when the hiding marks 11 are a minute projection and a fine recess, a clear reflected image can be acquired especially.

[0047]Since CCD camera 32 is being mostly fixed in the perpendicular direction, it is necessary to change the incidence direction 2 alpha of illumination light with the curvature of the spectacle lens 10. Therefore, as for the set lighting system 31 of this embodiment, the angle of gradient 2 alpha serves as a variable type. The curvature radius of the convex of the spectacle lens 10 may be large, and when almost close to a flat surface, the lighting system 31 may approach the camera 32 and may almost be close to the same axle.

[0048]The illumination light L1 emitted from the lighting system 31 picturizes the reflected ray L2

reflected on the spectacle lens 10 surface, and CCD camera 32 transmits the picture signal to the image processing portion 33. In the image processing portion 33, the position information on the picturized hiding mark is detected, and the position information is transmitted to the position control part 27.

[0049]The image processing portion 33 compares with the imaging data of a hidden mark, and the imaging data of the spectacle lens in which the hidden mark is not provided beforehand. Thereby, the imaging data of a hidden mark is called for. Next, it asks for the centroid position of the imaging data of a hidden mark, for example. This centroid position hides and it becomes the position information on a mark.

[0050]After acquiring the position information on one hiding mark, the image processing portion 33 transmits that to the position control part 27. The position control part 27 rotates the theta1 axis stage 24 180 degrees. By this, the hiding mark of another side will move to the illuminated field of the lighting system 31. And it glares with the lighting system 31 similarly, and the position information on the hiding mark of another side is acquired.

[0051]The position information on the central point (optical center) of the hiding mark 11 of the spectacle lens 10 in which the image processing portion 33 is laid on the position control apparatus 2 from the position information on these two hiding marks, The relative angle theta with the reference direction beforehand decided to be level and the perpendicular direction of a lens is calculated, and this data is transmitted to the position control part 27.

[0052]The angle which controls the tilt shaft stage 23 by the position control part 27 based on the prism angles beforehand inputted by the formula, for example, and is equivalent to prism angles is made to incline from the level surface, the reference position (the medial axis of theta2 rotation.) which controls an X stage and Y stage based on position information, and is beforehand decided in the optical center. That is, it is made to arrange to the medial axis C of a position control apparatus, and also based on the information on the relative angle theta, only the relative angle theta rotates the theta biaxial stage 21, and arranges the spectacle lens 10 by predetermined direction to a position. It may arrange in the position which carried out specified quantity offset from the reference position.

[0053]It is possible to hide by controlling the position control apparatus 2 by the position control part 27, and to correct the error of the position of a mark. For example, the position of a hidden mark shifts from an original position, and is provided in a spectacle lens. Therefore, when the position of the middle point of a hidden mark has shifted from the original optical center, The error of the middle point of the hiding mark and a true optical center position is searched for, an X stage and Y stage are controlled based on the error, it hides by arranging a true optical center to a reference position, the error of a mark is corrected, and processing as a design is attained. In this case, it may be made to correct an error on a tilt shaft stage.

[0054]In shaping of a semifinish lens, the die of two sheets is made to counter in a predetermined gap, and it fixes, and a monomer is poured into these types of gap, a casting polymerization is carried out, and a semifinish lens is obtained. However, the clearance between dice may not become fixed but a bias may arise in the thickness of the edge of a semifinish lens. If the concave surface side of the semifinish lens 10 which the bias produced in such thickness is laid in the alignment table 25, the optic axis by the side of the convex of the semifinish lens 10 will shift from the perpendicular direction. Inclination of such an optic axis is correctable by asking for inclination of the optic axis of such a semifinish lens 10, and controlling the tilt shaft stage 23 by the position control part 27.

[0055]Since the image processing device 3 concerning this invention can acquire the clear reflected image of the hiding mark 11, it can acquire the position information on the high-precision hiding mark 11. As a result, accuracy can improve a spectacle lens alignment to a position. The variation by the individual difference of the layout step currently made by the expert is lost conventionally.

[0056]The image processing device 3 of this invention serves as a reflective method. In the transparent mode, Lighting Sub-Division is put from one field of a spectacle lens, and the beam of

light which penetrated the spectacle lens is picturized by it with the camera arranged at another [which countered] field side. The image processing device of the transparent mode is difficult to arrange in a position which does not interfere in a position control apparatus on an optical system in order to install the light source for Lighting Sub-Division, and the camera for picture incorporation in the position which sandwiched the spectacle lens and which countered.

[0057]On the other hand, in a reflective method, since the workpiece 10 can be laid on the position control apparatus 2, the image processing device 3 whole can be simplified.

[0058]Although it comprises the lighting system 31 and the camera 32 of the lot, it may be made to use 2 sets of lighting systems, and a camera in the described image processing unit 3, so that two hiding marks can be detected simultaneously. In this case, the theta1 axis stage 24 of the position control apparatus 2 becomes unnecessary.

[0059]The position control apparatus 2 is conveyed by the position [directly under] of the marking apparatus 4 in the following marking process.

[0060]It is because drawing a mark on the surface of the spectacle lens 10 by a marking process can carry out marking of the various production information required for manufacture of a lens to the field shaved off by ball type processing when the information on the ball mold configuration of a spectacle frame is given for example, before lens production requires. Since the position of the mark which should be carried out marking based on the position information can be easily searched for if it hides with the image processing device 3, the position information on the mark 11 is acquired and the lens 10 is arranged with the position control apparatus 3 at the position, It is advantageous to place a marking process before a chucking process. A marking process can be skipped when the information on the ball mold configuration of a spectacle frame is not acquired.

[0061]An example of the mark drawn by this marking process is shown in drawing 2. It is stamped on the lens 10 shown in drawing 2 (a) so that the two hiding marks 11 transferred from the die may not be conspicuous. The border line 15 of the similar figures which expanded the ball mold configuration to the outside of the internal circumference edge shape (ball type) of the spectacle frame shown with the dashed line 14 which is not drawn actually as a mark currently drawn by drawing 2 (a) a little as a ball type mark is drawn clearly. The three reference position marks 16 in which level and a perpendicular direction are shown are clearly drawn on the outside of the border line 15. The reference position mark 16 functions as a reference position for alignment doubled with the jig in the case of gradation dyeing. In drawing 2 (a), although both these border lines 15 and reference position marks 16 are drawn, either may be sufficient.

[0062]The field surrounded with the above-mentioned dashed line 14 is a field (ball type region) which remains by ball type processing, and the border line 15 is formed in order to show this ball type region. Since there is a possibility of remaining in the lens of a finished product after ball type processing when the ball mold configuration itself is drawn by a line, the border line 15 is made into the similar figures which expanded the ball mold configuration a little, and is drawn on the field shaved off by ball type processing of the outside of a ball type region.

[0063]This lens 10 is ball type processing, ***** processing is performed to the ball type shown with the dashed line 14, and as shown in drawing 2 (b), it turns into the finished product lens 17 ball type processed. Thereby, the border line 15 and the reference position mark 16 which exist outside the ball type region 14 are eventually removed from the lens 17 of a finished product, and do not remain in the lens 17 of a finished product.

[0064]As production information which carries out marking to a lens, characters, such as a serial number of a lens and a delivery schedule day, or the mark which serves as a rule of thumb in the case of work is mentioned in addition to these border line 15 and reference position mark 16, and it can draw on the outside of the ball type region 14 freely.

[0065]As a marking method, printing methods, such as laser methods, such as carbon dioxide laser, an excimer laser, and YAGU (YAG) laser, or an exhaust air pen method and a diagram pen method, a water jet method and a sandblasting method, and an ink jet, etc. can be illustrated. Marking in a

marking process did not have to be made not conspicuous like a hidden mark, and it is better to carry out marking clearly.

[0066] Drawing 1 shows the marking apparatus 4 of the laser method. This marking apparatus 4 is provided with the scanning device 42 which changes the direction of radiation of the parallel laser beams emitted from the carbon-dioxide-laser oscillator 41 and the laser oscillator 41, and also has the marker control device 43 which controls the laser oscillator 41 and the scanning device 42.

[0067] How to carry out marking with such a marking apparatus 4 is explained. The position control apparatus 2 is arranged at a position which turns into a position the relative position of the optical center of the lens 10 on the position control apparatus 2 and the scanning device 42 of the marking apparatus 4 was beforehand decided to be. The position information in the lens surface of the mark beforehand drawn on a lens surface is given to the marker control device 43, and the marker control device 43 changes into the scanning angle information and direction information of laser beams the position information on the mark drawn on the lens 10 surface. And while the marker control device 43 controls an oscillation and the scanning device 42 of the laser oscillation device 41, on the lens 10, laser-beams L is scanned and a mark is drawn.

[0068] Although laser-beams L was scanned, the direction of radiation of laser-beams L is fixed, controls the laser oscillation device 41 and the position control apparatus 2 by the above-mentioned explanation, and it may be made to draw a predetermined mark by it.

[0069] In the following chucking process, the lens 10 and the jig 7 for processing are arranged at a position whose rotation center axis C1 of the jig 7 for processing with which the position control apparatus 2 is conveyed directly under chucking device 5, for example, a lens is equipped with the chucking device 5 and optical center C of a lens correspond.

[0070] An example of the jig 7 for processing is shown in drawing 3. At this drawing 3 (a), the state where the spectacle lens 10 is being fixed to the jig 7 for processing is shown, and the processed spectacle lens 18 shows the state where it has dissociated from the jig 7 for processing, by drawing 3 (b).

[0071] This jig 7 for processing holds the spectacle lens 10 by vacuum absorption, it has the seal part 71 of the shape of a rubber ring stuck to the spectacle lens 10 at front sides, and the crevice which uses the seal part 71 as an opening is constituted as the decompression cavity part 72. The decompression cavity part 72 forms sealed space, when stuck to the spectacle lens 10 by the seal part 71. It has the applied part 74 for attaching to the process machinery into which the valve 73 and the spectacle lens 10 of the decompression cavity part 72 and the exterior which open [interception and] a free passage are processed. The plate-like disk part 75 which projects in the direction which intersects perpendicularly with the axis of rotation C1 at the back side of the seal part 71 is formed.

[0072] The valve 73 in this jig 7 for processing has the valve body 731, the passage part 732 which makes the valve body 731 open the decompression cavity part 72 and the exterior for free passage is formed, and the valve element 733 which carries out the open blockade of the passage part 732 is stored by the passage part 732. When the valve 73 has a pressure of the decompression cavity part 72 lower than an external pressure, the valve element 733 blockades the passage part 732, decompression of the decompression cavity part 72 is maintained, and the pressure of the decompression cavity part 72 is a check valve which the valve element 733 operates when a pressure is higher than the exterior, and misses the pressure of the decompression cavity part 72. When the decompression cavity part 72 is decompressed, and operating the valve element 733 and making the decompression cavity part 72 and the exterior open for free passage, For example, thereby, vacuum break which brings a magnet close to the valve element 733, draws the valve element 733 near back magnetically, retreats the valve element 733 compulsorily, and opens the passage part 732 and which returns the decompression cavity part 72 to atmospheric pressure can be performed.

[0073] Stick the spectacle lens 10 to the seal part 71, and connect the decompression source and

the decompression cavity part 72 which are not illustrated via the valve 73, and decompress the decompression cavity part 72, the seal part 71 is made to carry out adsorption maintenance of the spectacle lens 10, and the valve 73 maintains the state. Therefore, a processing device can be equipped by jig 7 independent one for processing, and the spectacle lens 10 can be processed. When separating the spectacle lens 10 from the jig 7 for processing, it can do easily by performing vacuum break of the decompression cavity part 72 mentioned above.

[0074]By considering it as the jig 7 for processing using such vacuum absorption, rather than the method of using low melting alloys, mechanization of a chucking process is easy, the work in which adjustment of the amount of casting of low melting alloys, etc. became skillful becomes unnecessary, and a spectacle lens can be fixed to the jig for processing in an exact position. Of course, it is also possible to use low melting alloys or to adopt the other chucking methods.

[0075]It returns to drawing 1 and the chucking device 5 is provided with the piping 52 for decompression connected with the decompression source which is not illustrated for decompressing the decompression cavity part 72 of the supporting structure 51 and the jig 7 for processing which makes it go up and down the jig 7 for processing which held the jig 7 for processing horizontally and held it in the perpendicular direction. As for the supporting structure 51, for example, a vacuum absorption device is adopted.

[0076]In the chucking position (C), the jig 7 for processing turns the seal part 71 downward, is made are a predetermined direction and level, and adsorption maintenance of the rear face of the disk part 75 is carried out at the supporting structure 51, for example. If the position control apparatus 2 is conveyed in a chucking position (C) and stops, it will be arranged so that the optical center C of a spectacle lens and the processing center C1 of the jig 7 for processing may be in agreement, for example. It is stuck to the tip edge of the piping 52 for decompression in the rear end face of the valve 73 of this jig 7 for processing.

[0077]In order to fix the spectacle lens 10 and the jig 7 for processing, a decompression source is operated, the supporting structure 51 is dropped with the piping 52 for decompression, and the seal part 71 of the jig 7 for processing is stuck to the spectacle lens 10. Thereby, the valve element 733 of the valve 73 retreats, the decompression cavity part 72 opens the passage part 732 wide, the air of the decompression cavity part 72 is pulled to the decompression source side via the piping 52 for decompression, the decompression cavity part 72 is decompressed, and as shown in drawing 3 (a), vacuum absorption of the spectacle lens 10 is carried out to the jig 7 for processing. As a result, the spectacle lens 10 and the jig 7 for processing are mutual exact relative positions, namely, these can be fixed so that the optical center C of the spectacle lens 10 and the processing center C1 of the jig 7 for processing may be in agreement.

[0078]After carrying out vacuum absorption of the spectacle lens 10 to the jig 7 for processing, connection with a decompression source is blockaded, respectively, for example, and the piping 52 for decompression and the supporting structure 51 are removed by vacuum break. In this case, since the valve 73 is a check valve, it is intercepted from the outside, decompression is maintained and the decompression cavity part 72 maintains adsorption maintenance of the spectacle lens 10.

[0079]Thereby, as opposed to the jig 7 for processing, in the case of a multifocal lens, the direction of a prime meridian, an astigmatism axis, prism angles, an optical center, etc. are fixed correctly, and a head end process ends the spectacle lens 10.

[0080]And the zipper of the processing device which does not illustrate the applied part 74 of the jig 7 for processing carried out vacuum absorption of the spectacle lens 10, and fixed is equipped, and the work process which processes cutting of the spectacle lens 10, polishing work, etc., and makes the target shape to the spectacle lens 10 is performed. In this case, since the spectacle lens 10 is being fixed to the jig 7 for processing in the exact position, the spectacle lens 10 is processible as a design.

[0081]After a work process is completed, it is necessary to separate the work 18 from the jig 7 for processing. In this case, by for example making a magnet approach the valve element 733 of the

valve 73 from back, by retreating the valve element 733 compulsorily, opening the passage part 732 wide, and carrying out vacuum break of the decompression cavity part 72, as shown in drawing 3 (b), the work 18 is easily separable from the jig 7 for processing.

[0082] Thus, the pretreatment system 1 of the lens of this embodiment, The image processing device 3 detects the position of the hiding mark 11 provided in the surface of the spectacle lens 10, Based on the position information on the obtained hiding mark, control the position control apparatus 2 by the position control part 27, and the spectacle lens 10 is correctly arranged to a position, Based on the position information, marking can be carried out with the marking apparatus 4, and also the head end process which doubles correctly the processing center C1 of the jig 7 for processing and the optical center C of a spectacle lens, and is fixed with the chucking device 5 can be performed automatically.

[0083] Although the convex of the spectacle lens 10 was made to stick to the jig for processing and the concave surface side is processed in the above-mentioned explanation, a concave surface is adsorbed and it may be made to process the convex side.

[0084] Although the position control apparatus 2 is made to convey and it is made to carry out the marking apparatus 4, the chucking device 5, and alignment in the above-mentioned explanation, it fixes and may be made for the position control apparatus 2 to arrange the image processing device 3, the marking apparatus 4, and the chucking device 5 on the position control apparatus 2 one by one.

[0085]

[Effect of the Invention] Since according to the processing method of the workpiece of this invention alignment of a workpiece can be performed by Image Processing Division and a workpiece can be correctly fixed to the jig for processing, exact processing as a design can be performed.

[0086] The pretreatment system of the workpiece of this invention can perform the head end process which fixes a workpiece to the jig for processing in an exact position.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1]It is a lineblock diagram showing the composition of the pretreatment system of the workpiece of this invention.

[Drawing 2]It is a front view in which the example of the mark which carries out marking by a marking process is shown, (a) shows the lens before ball type processing, and (b) shows the product lens after ball type processing.

[Drawing 3]It is a sectional view showing the jig for processing used at a chucking process, and the state where (a) is carrying out vacuum absorption of the lens, and the state where (b) was separated after the work process are shown.

[Drawing 4]It is the sectional view where the hiding mark of a spectacle lens is shown, (a) met the top view and (b) met the A-A line.

[Description of Notations]

- 1 A pretreatment system of a workpiece
- 2 Position control apparatus
- 3 Image processing device
- 31 Lighting system
- 32 Imaging means (camera)
- 4 Marking apparatus
- 41 Laser oscillator
- 42 A scanning device
- 5 Chucking device
- 51 Supporting structure
- 52 Piping for decompression
- 6 Conveying table
- 7 The jig for processing
- 71 Seal part
- 72 Decompression cavity part
- 73 Valve
- 74 Applied part
- 10 Workpiece (lens)
- 11 A hidden mark (identification marking)
- C Optical center
- C1 Processing medial axis

[Translation done.]

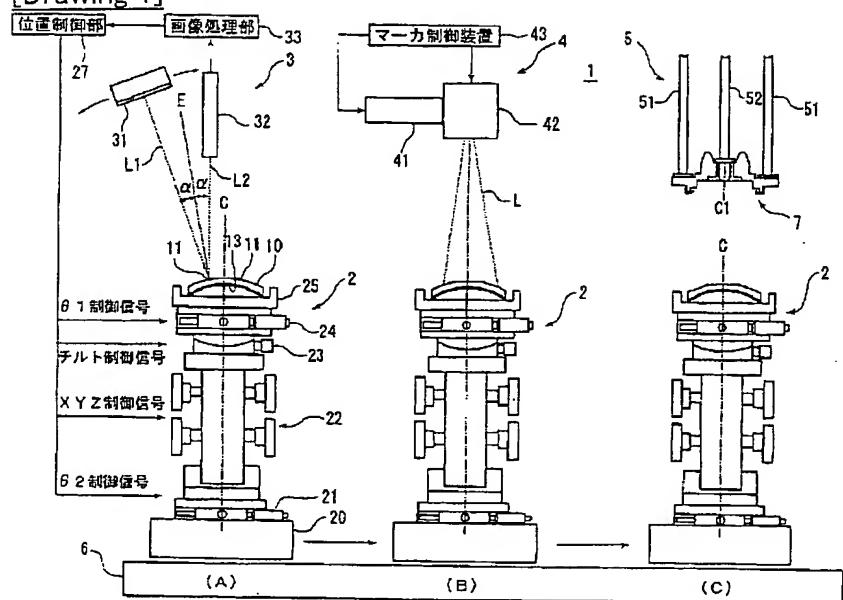
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

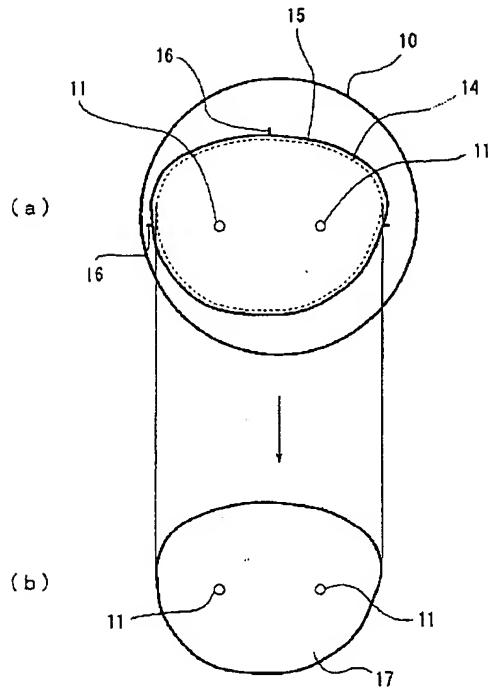
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

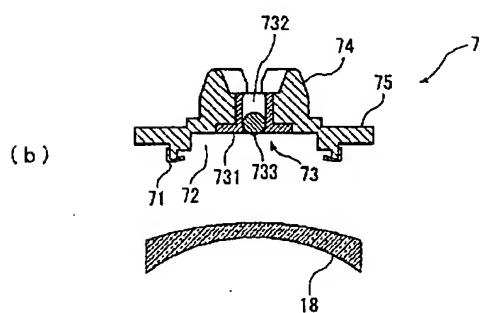
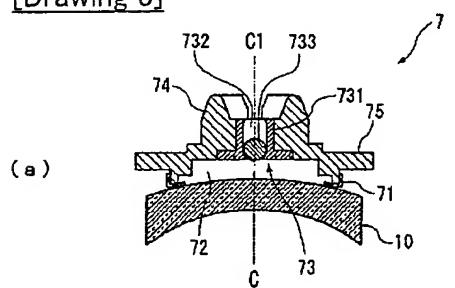
[Drawing 1]



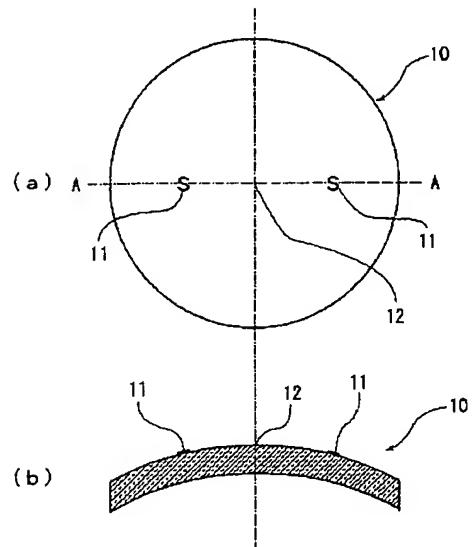
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]